

公開特許公報

①特開昭 48-43772

④3公開日 昭48.(1973) 6.23

②1特願昭 46-78329

②2出願日 昭46.(1971)10.7

審査請求 有 (全5頁)

庁内整理番号 ⑤2日本分類

694937

250k411

特 許 願 (2)

後記号なし

昭和 46.10.7

井 土 武 久

佐々木 肇

特許庁長官

1. 発明の名称

ネジカ ソクセイ シュン

熱可塑性樹脂シートの縦方向延伸方法

2. 発明者

住 所

シカケンオオフ シカラヘナロウ

滋賀県大津市唐橋町3丁目1番8号

氏 名

佐々木 肇 (外1名)

3. 特許出願人

郵便番号

103

住 所

東京都中央区日本橋室町2丁目2番地

名 称

(315) 東 レ 株 式 会 社

代表取締役 廣 田 精 一

4. 代理人

郵便番号

103

住 所

東京都中央区日本橋室町2丁目2番地

氏 名

東 レ 株 式 会 社 内

[TEL (270) 0111]

(6503) 篠 田 肇

5. 添付書類の目録

(1) 明 細 書	1 通
(2) 願 書 副 本	1 通
(3) 委 任 状	1 通
(4) 図	1 通

同時出願の特許願(1)に新法第1条第2項を使用する

明 細 書

1. 発明の名称

熱可塑性樹脂シートの縦方向延伸方法

2. 特許請求の範囲

熱可塑性樹脂、特にポリエステルからなるシートを縦方向に多段延伸する際、各段階の延伸をシートの降伏点強度以下の延伸倍率で行なうことを特徴とする熱可塑性樹脂シートの縦方向延伸方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は熱可塑性樹脂シートの縦方向延伸方法に関し、更に詳細には熱可塑性樹脂、特にポリエチレンテレフタレートなどのポリエステルからなるシートを縦方向に多段延伸する際、各段階の延伸を前記シートの降伏点強度以下の延伸倍率で行なう熱可塑性樹脂シートの縦方向延伸方法に関するものである。

通常、熱可塑性樹脂シートをその長さ方向に延伸する縦延伸は、シートの機械的、熱的、電気的諸特性の他にシート表面の平滑性を向上することを目的として行なわれる。このうちシートの機械

熱・電気的諸特性は縦延伸倍率に依存し、シートの2次転移点以上の温度において延伸倍率が高くなるほど該諸特性が向上する傾向がある。

またシート表面の平滑性も延伸倍率に依存するが、機械・熱・電気的諸特性と異なり延伸倍率が2～2.5倍の範囲で最も平滑性が増し、これより低倍率あるいは高倍率になつても平滑性は低下する傾向があることが知られている。

熱可塑性樹脂、特にポリエチレンテレフタレートのごときポリエステル・シートの縦延伸において、前記シート諸特性の他に最も重要なものにシートの厚み均一性がある。

一般に広く採用されているロール間縦延伸におけるシート厚み斑の要因としては、縦延伸区間、ロール配置、ロール径、ロール回転数等の延伸方式・装置、あるいは延伸温度、延伸速度、延伸倍率等の延伸条件があり、これら各要因のうち延伸方式・装置については従来多くの検討がなされているが、延伸条件に関してはシートの厚み斑に重大な影響を及ぼすにもかかわらず縦延伸工程にお

ける本質的なものとして殆ど考慮がなされていない。かかる複数個のロールを用いてシートを縦延伸するロール間縦延伸においては未延伸シートの厚み斑が縦延伸作用により増大される厚み斑の増幅作用が生じ、該増幅作用は縦延伸倍率及び延伸温度と密接な相関関係を有する。

以下このシート厚み斑の増幅作用とシートの縦延伸倍率及び延伸温度との関係を本発明者等の知見に基いて考察する。

オ1図は種々の延伸温度におけるポリエチレンテレフタレート未延伸シートの応力-伸長曲線で、応力-伸長曲線の温度依存性を示すものである。

オ1図よりポリエチレンテレフタレート・未延伸シートの2次転移点(約80℃)以上においては、延伸温度が高くなるに従つて降伏点強度 σ_y が σ_y^a から $\sigma_y^b, \sigma_y^c, \sigma_y^d, \sigma_y^e, \sigma_y^f, \sigma_y^g$ の順に低下し、且つヒズミ結晶化による立上り点 σ_u が $\sigma_u^1, \sigma_u^2, \sigma_u^3, \sigma_u^4$ と順次高倍率側に移行し、降伏点強度と立上り点の間の自然延伸領域(定張力領域)が長くなることがわかる。

押出成型等により成型される未延伸シートを完

用は主に自然延伸領域で発生し、自然延伸領域が長くなる程シートの厚い部分と薄い部分の厚み差が顕著になる。このため未延伸シートの降伏点強度が低くなる程、即ち延伸温度が高くなるに従つて未延伸シートの縦延伸工程における厚み斑増幅作用が著しくなる。

また未延伸シートの縦延伸倍率と厚み斑の相関関係も同様の傾向を有する。例えばオ1図の延伸温度90℃における縦延伸の場合、延伸倍率が1.6~1.8倍を越えると自然延伸領域になり、延伸倍率3.3倍で立上りが始まる。従つて延伸倍率が1.8~3.2倍の範囲ではシートの厚み斑が大きく悪化し、延伸倍率1.6~1.8倍以下あるいは3.3倍以上では厚み斑の増幅作用が少ないことが理解できる。

通常のポリエステル・未延伸シートを縦延伸後横延伸を行なう二軸延伸の縦延伸において、該シートの機械・熱・電気的諸特性の向上を主目的とした場合は横延伸性も加味して2.8~4.0倍の延伸倍率で行なわれ、シート表面の平滑性の向上を

全に均一な厚さのシートとなすことは不可能であり、未延伸シートには必ず多少の厚み斑が存在する。このような厚み斑を有する未延伸シートを縦延伸する場合、^{薄い部分との延伸速度は異なり、シートの}該シートの厚い部分と薄い部分は184
厚い部分より低張力で伸長される。即ち未延伸シートの縦延伸においては最初にシートの薄い部分から延伸が開始され、延伸の進行に伴つて該薄い部分の延伸張力が降伏点強度まで上昇していきシートの厚い部分の延伸開始張力と同一になつた段階で該厚い部分の延伸が開始される。次いでシートの薄い部分の降伏点強度まで該薄い部分と共にシートの厚い部分も伸長されていくが、シートの薄い部分の降伏点強度に達するとシートの厚い部分の延伸は停止してシートの薄い部分のみがそのまま定張力の状態でヒズミ結晶化立上り点まで伸長して行き、シートの薄い部分が立上り点に達した後、該薄い部分の延伸張力が上昇するにつれて再びシートの厚い部分の延伸が行なわれる。

従つて縦延伸工程においてシートの厚い部分と薄い部分との厚み差が増大される厚み斑の増幅作

主目的とした場合は縦延伸倍率を2~2.5倍にするかあるいは延伸温度を高めて行なわれる。前者の場合厚み斑の増幅作用は比較的小さいが、後者の場合自然延伸領域で延伸が停止するため厚み斑の増幅作用が著しくシートの厚み均一性が大きく悪化する。このため低倍率及び高温縦延伸はシートの平滑性を飛躍的に向上させ得る効果があるにもかかわらず厚み斑の増幅作用のため工業的に実施されていないのが現状である。

本発明の目的はかかる低倍率、高温縦延伸の際に惹起される厚み斑の増幅作用を最少限にとり厚み斑の少ない表面平滑性に優れた延伸シートを製造し得る縦延伸方法を提供することであり、その要旨とするところは、熱可塑性樹脂、特にポリエチレンテレフタレート等のポリエステル樹脂からなるシートを縦方向に多段延伸する際、各段階の延伸をシートの降伏点強度以下の延伸倍率で行なうことを特徴とする熱可塑性樹脂シートの縦方向延伸方法である。

以下図面及び実施例により本発明を更に詳細に

説明する。

オ 2 図は本発明方法を実施するためのシート縦延伸装置の一例を示すものである。図において、1, 2, 3, 4 及び 5 はオ 1 段延伸の予熱ロール、6, 6 はオ 1 段延伸の延伸ニップロール、7 は冷却ロール、8 はオ 2 段延伸の予熱ロール、9, 9 はオ 2 段延伸の延伸ニップロール、10 は冷却ロール、11 はオ 3 段延伸の予熱ロール、12, 12 はオ 3 段延伸の延伸ニップロール、13, 14, 15 は冷却ロールで、これらの各ロールはシート F の推行方向と直角に配置され強制駆動されている。

かかる装置において、未延伸シート F はまずオ 1 段延伸の予熱ロール 1, 2, 3, 4, 5 で予熱された後、延伸ニップロール 6, 6 と冷却ロール 7 の周速比によりシート F の降伏点強度以下の倍率で縦延伸され、冷却ロール 7 により冷却されてオ 1 段目の延伸が行なわれる。次いでオ 2 段延伸の予熱ロール 8 で再予熱された後、延伸ニップロール 9, 9 と冷却ロール 10 の周速比によりシ

上述のごとく本発明方法によれば、熱可塑性樹脂シートの縦延伸を該シートの降伏点強度以下の延伸倍率で多段階に分けて行ない、所定の倍率までシートを縦延伸することにより自然延伸領域を発生させないように縦延伸を遂行するため、縦延伸における厚み斑の増幅作用が少なく、平滑性を主目的として低倍率、高温延伸を行なう際にも厚み斑の少ない延伸シートを製造し得る。

比較実施例 1

I.V. 0.590 の直鎖状ポリエチレンテレフタレート・ペレットを 290℃ の熔融温度で熔融した後、押出機の T 型ダイからキャスティングドラム上に押出して急冷し厚さ 250μ の未延伸シートを成型した。次いで該未延伸シートをオ 3 図に示す本発明方法を実施するための縦延伸装置及びオ 4 図に示す縦延伸装置を用い、それぞれ縦延伸倍率を 2.4 倍にして延伸した。

オ 3 図の装置において、21, 22, 23, 24 及び 25 は 94℃ に加熱されたオ 1 段延伸の予熱ロール、26, 26 は同じく 94℃ に加熱された延伸

特開昭48-43772 (3)

ト F の降伏点強度以下の倍率でオ 2 段目の縦延伸が行なわれ、冷却ロール 10 で冷却される。

更にオ 3 段目の縦延伸も予熱ロール 11, 延伸ニップロール 12, 12 冷却ロール 13, 14, 15 により同様にシート F の降伏点強度以下の倍率で延伸され、最終的に所定の倍率に縦延伸される。

ここでシートの降伏点強度以下の延伸倍率とは熱可塑性樹脂の組成及び縦延伸温度によつて異なり、例えばポリエチレンテレフタレートからなる未延伸シートの場合、延伸温度 85℃ で約 1.8 ~ 2.0, 延伸温度 90℃ で約 1.6 ~ 1.8, 延伸温度 95℃ で約 1.5 ~ 1.6, 延伸温度 100℃ で約 1.4 ~ 1.5 である。

また多段延伸とは、シート F の伸長が実質的に断続して 2 段階以上で行なわれることを意味する。従つてオ 2 図ではシート F の縦延伸を 3 段階に分けて行なう延伸方法について述べたが、2 段階または 4 段階以上にして延伸してもよく目的に応じて適宜採用し得る。

ニップロール、27 は 70℃ に加熱された冷却ロール 28 はオ 2 段延伸の予熱ロール、29, 29 は延伸ニップロールで、28, 29, 29 と 98℃ に加熱されている。また 30, 31, 32 は 30℃
(21~32はいずれも強制駆動されている。ロール径)
に冷却された冷却ロールで各ロール 21 ~ 28 が 24
200φ, ロール 26 ~ 30 が 90φ, ロール 31, 32 が 200φ で、ロール材質はロール 21 ~ 24 及びロール 30 ~ 32 が鏡面クロムメッキロール、ロール 25, 27, 28 が表面仕上げ精度 500μ ツシユのサンブラスト加工クロムメッキロール、ロール 26, 26 及び 29, 29 がエラストマライニングロールである。こうして未延伸シート F をまず延伸ニップロール 26, 26 と冷却ロール 27 の周速比により 1.5 倍にオ 1 段延伸した後、延伸ニップロール 29, 29 と冷却ロール 30 の周速比により 1.6 倍にオ 2 段延伸して、2.4 倍に 2 段縦延伸した。

またオ 4 図の装置において、41, 42, 43, 44 は 80℃ に加熱されたロール径 200φ の予熱ロール、45, 46, 47, 48, 49 は 94℃ に加

熱されたロール径90φの延伸ロール、50、51、52は30℃に冷却されたロール径200φの冷却ロールで、ロール材質はロール41～43及びロール51、52が鏡面クロムメッキロール、ロール44～50が表面仕上げ精度500メツシユのサンドブラスト加工クロムメッキロールである。また53はラジエーションヒータで、シートFをロール47、48、49の対面から80℃で加熱する。ここで縦延伸は予熱ロール41の前に配置されたニップロールと冷却ロール52の後に配置されたニップロールの周速比により行なわれる。なお製膜速度は両方法とも30m/minである。

かくして得られた縦延伸ポリエチレンテレフタレート・シートを巻取機に巻取り、厚み斑、厚み斑悪化率、及び摩擦係数を測定した。結果をオ1表に示す。

縦延伸方法 評価特性	本発明方法	従来方法
未延伸シートの厚み斑*	6%	6%
縦延伸シートの厚み斑	9.5%	18%
厚み斑悪化率**	1.6	3
摩擦係数	0.33	0.33

*) 厚み斑の算出方法

$$\text{厚み斑} = \frac{\text{シート最大厚み} - \text{シート最小厚み}}{\text{シート平均厚み}}$$

*) 厚み斑悪化率の算出方法

$$\text{厚み斑悪化率} = \frac{\text{縦延伸シート厚み斑}}{\text{未延伸シート厚み斑}}$$

オ1表から明らかなように本発明の縦方向延伸方法は、従来の縦方向にくらべ縦延伸工程におけるシートの厚み斑増幅作用の尺度である厚み斑悪化率が約1/2であり、縦延伸シートの厚み斑が小さく均一な厚みを有する延伸シートが得られるこ

とがわかる。

実施例1

I.V. 0590 の直鎖状ポリエチレンテレフタレート・ペレットを290℃の熔融温度で熔融した後、押出機のT型ダイからキャスティングドラム上に押出して急冷し、厚さ120μの未延伸シートを成型した。次いで該未延伸シートをオ3図の縦延伸装置により2.0倍に縦延伸した後、100℃の加熱雰囲気中に維持されたテンター中で3.2倍に横延伸し190℃で熱処理して巻取機に巻取つた。縦延伸装置における延伸温度（各ロール温度）、ロール径、ロール材質は比較実施例と同一にし、オ1段延伸を1.4倍、オ2段延伸を1.43倍にして2段延伸した。

また製膜速度は50m/minで行ない、得られた二軸延伸シートの厚み斑及び摩擦係数を比較比較実施例と同様にして測定したところ、厚み斑は10.1%、摩擦係数は0.29ときわめて優れたものであつた。

4. 図面の簡単な説明

オ1図はポリエチレンテレフタレート・未延伸

シートの応力-伸長曲線図。オ2図は本発明に係る縦延伸方法を実施するための装置の一例を示す側面図。オ3図は同じく他の装置の例を示す側面図。オ4図は従来の縦延伸装置を示す側面図である。

a ~ a' : 降伏点強度

1 ~ 5, 8, 11, 21~23, 28 : 予熱ロール

6, 6', 9, 9', 12, 12', 26, 26', 29, 29' : 延伸ニップロール

7, 10, 13~15, 27, 30~32 : 冷却ロール

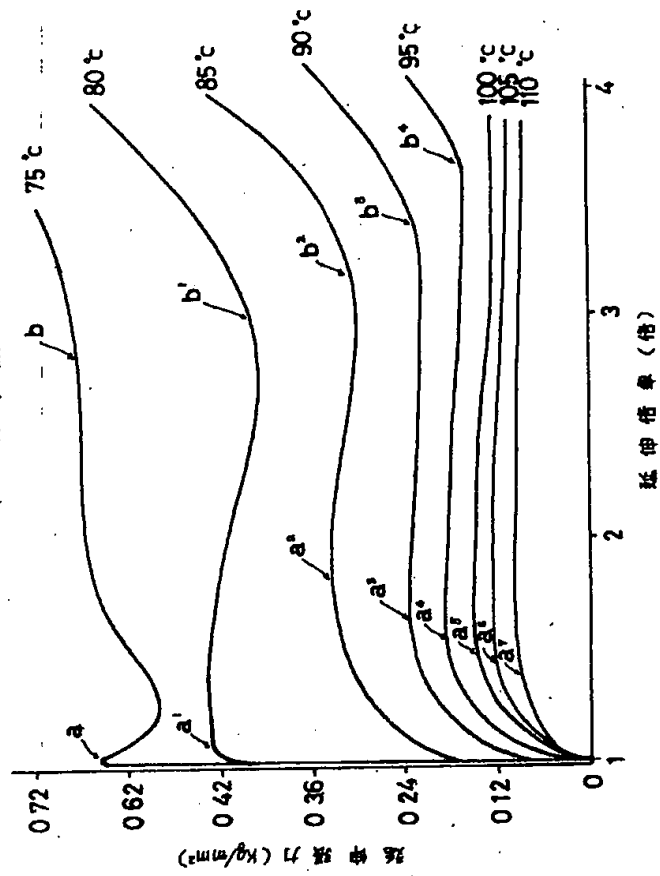
F : シート

特許出願人 東レ株式会社

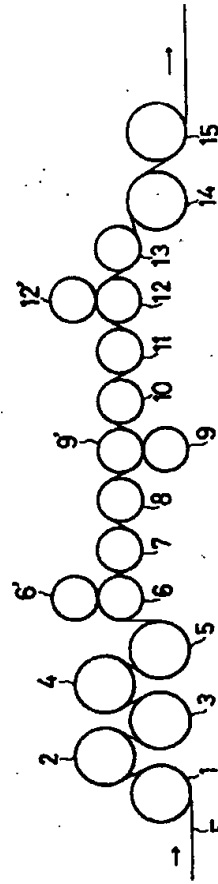
代理人 篠田 康



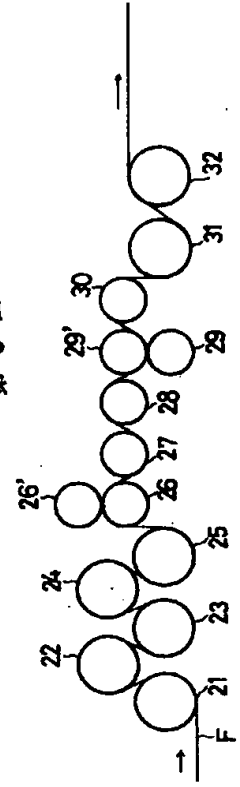
第 1 図



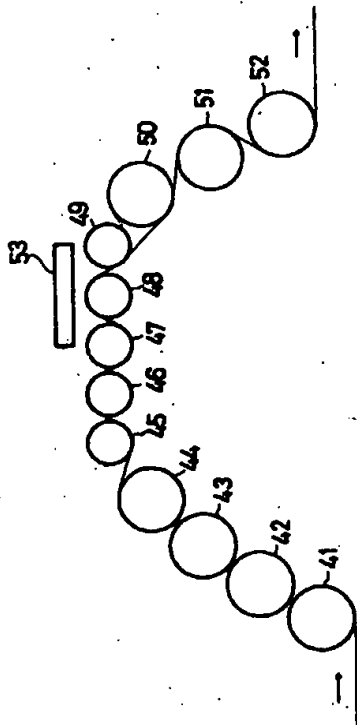
第 2 図



第 3 図



第 4 図



6. 前記以外の発明者

シガケオツ シンノヤ
滋賀県大津市園山 2 丁目 1 3 番 1 号

田中 吉 大谷 孝 森 康 小 夫